

6974US
PC1206
2003-3107511
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2001年 9月10日
Date of Application:

出願番号 特願2001-272945
Application Number:

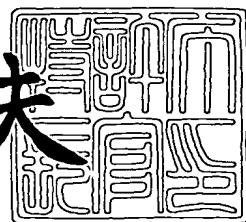
[ST. 10/C] : [JP2001-272945]

出願人 株式会社ニコン
Applicant(s):

2003年12月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 01-00817

【提出日】 平成13年 9月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 37/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 星野 進

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 三井 貴彦

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100092897

【弁理士】

【氏名又は名称】 大西 正悟

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ドレッシング工具、この工具を用いたドレッシング装置およびこのドレッシング装置によりドレッシングされた加工工具を用いた製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ドーナツ円盤状または円盤状の加工面を有する加工工具のドレッシングを行うドレッシング工具であって、

前記ドレッシング工具が略長方形状のドレッシング面を有して構成され、前記加工工具を前記加工面に垂直で前記ドーナツ円盤または円盤の中心を通る軸を中心として回転させた状態で、前記長方形の短辺方向中心線が半径方向に延びるようにして前記ドレッシング工具を固定保持したまま前記ドレッシング面を前記加工工具の加工面に当接させて前記加工面のドレッシングを行うように構成されたことを特徴とするドレッシング工具。

【請求項 2】 前記ドレッシング面を前記加工面に当接させたとき、前記加工面と前記ドレッシング面との円周上での接触長さが全ての径方向位置において等しくなるように、前記短辺方向中心線と平行に延びる前記長方形の両長辺の形状が修正されて構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のドレッシング工具。

【請求項 3】 ドーナツ円盤状または円盤状の加工面を有する加工工具を保持して前記加工面に垂直で前記ドーナツ円盤または円盤の中心を通る軸を中心として回転させる加工工具保持機構と、

略長方形状のドレッシング面を有したドレッシング工具と、
前記工具保持機構により保持されて回転される前記加工工具の前記加工面に前記ドレッシング面を対向させて前記ドレッシング工具を保持するドレッシング工具保持機構とから構成され、

前記ドレッシング工具保持機構は、保持した前記ドレッシング工具を、前記ドレッシング面の前記長方形の短辺方向中心線が前記加工面の半径方向に延びる方向に向けた状態で前記加工面に当接させて前記加工面のドレッシングを行わせるようになっていることを特徴とするドレッシング装置。

【請求項 4】 前記ドレッシング面を前記加工面に当接させたとき、前記加

工面と前記ドレッシング面との円周上での接触長さが全ての径方向位置において等しくなるように、前記短辺方向中心線と平行に延びる前記長方形の両長辺の形状が修正されて前記ドレッシング工具が構成されることを特徴とする請求項3に記載のドレッシング装置。

【請求項5】 前記ドレッシング工具保持機構が複数の前記ドレッシング工具を保持して構成されることを特徴とする請求項3もしくは4に記載のドレッシング装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の前記ドレッシング工具もしくは装置によりドレッシングされた前記加工工具を用いて被加工物の加工を行うように構成されていることを特徴とする製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、研磨、研削、ラッピング加工等を行う加工工具の加工面をドレッシングするためのドレッシング工具およびドレッシング装置と、このようなドレッシング工具もしくは装置によりドレッシングされた加工工具を用いて加工を行う製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

研磨、研削、ラッピング加工等を行う加工工具は、加工時間に応じて加工面の目詰まりが進行して劣化するため、定期的なドレッシングを行って常に良好な加工が行われるようにメンテナンスされる。このような加工工具としては、例えば、半導体ウエハの製造工程においてウエハ表面に形成された回路構成膜等の研磨加工を行う化学機械研磨装置（CMP装置）に用いられる研磨パッドがあり、この研磨パッドについても所定間隔をおいてドレッシング工具によるドレッシングが行われる。このようなドレッシング方法および装置として、例えば、特開平10-71557号公報に開示のものがある。

【0003】

このような研磨パッドの研磨面を、ドレッシング工具を用いてドレッシングす

る従来例を図1に示している。ここでは、加工工具である研磨パッド100におけるドーナツ円盤状のパッド面（加工面）101をリング状のドレッシング面111を備えたドレッシング工具110によりドレッシングを行う例を示している。ドレッシング工具110のドレッシング面111は図においてハッチングを施して示す幅の狭いリング状の平面からなり、パッド面101と対向している。そして、研磨パッド100をその中心点を通りパッド面101に垂直に延びる回転軸O1を中心として回転させた状態で、ドレッシング工具110をその中心点を通りドレッシング面111に垂直に延びる回転軸O2を中心として回転させながら、図1に示すようにドレッシング面111をパッド面101に当接させてパッド面101のドレッシング（表面状態の回復および平坦化）を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このようにしてドレッシングを行う場合、パッド面101がドレッシング工具110により削られる量はパッド面101の内周位置Aおよび外周位置Cにおいて中央周位置Bより大きくなり、ドレッシング後のパッド面101の断面形状は図1（A）に示すようにパッド面101の内周位置Aおよび外周位置Cが中央周位置Bより低くなり、半径方向断面形状が上に凸となる傾向があるという問題がある。これは、パッド面101がドレッシング工具110により削られる量はパッド面101の円周上におけるドレッシング面111の接触長さに対応し、図から良く分かるように、内周位置Aおよび外周位置Cでの接触長さS1およびS3が中央周位置Bでの接触長さS2より長くなるためである。

【0005】

また、このように回転する研磨パッド100のパッド面101に回転するドレッシング工具110のドレッシング面111を均一に接触させるために、研磨パッド100およびドレッシング工具110のいずれか一方をジンバル調芯機構等により調芯保持する必要があり、ドレッシング装置の構成が複雑化しやすいという問題がある。

【0006】

さらに、このように調芯機構により支持したとしても、ドレッシング工具11

0がパッド面101に対して外周側や内周側にずれると、ドレッシング面111とパッド面101との当接面圧がアンバランスとなり、ドレッシング後のパッド面101の平坦性が損なわれるという問題がある。例えば、ドレッシング工具110の回転中心軸O2が図1に示す状態より外周側にずれた場合（回転中心軸O2が図1において研磨パッド100の回転中心軸O1から離れるようにずれた場合）には外周側の当接面圧が高くなり、図1（B）に示すように、内周位置Aより外周位置Cの方が低くなり、ドレッシング後のパッド面101が全体として上に凸となる断面形状となるという問題がある。逆に、ドレッシング工具110の回転中心軸O2が図1に示す状態より内周側にずれた場合（回転中心軸O2が図1において研磨パッド100の回転中心軸O1に近づくようにずれた場合）には内周側の当接面圧が高くなり、図1（C）に示すように、内周位置Aが外周位置Cより低くなり、ドレッシング後のパッド面101が全体として上に凹となる断面形状となるという問題がある。

【0007】

本発明は上記のような問題に鑑みたもので、ドレッシング後における加工面の平坦性を十分に確保できるようなドレッシング工具および装置を提供するとともにこのようなドレッシング装置によりドレッシングされた加工工具を用いた製造装置を提供することを目的とする。本発明はまた、ドレッシング時にドレッシング工具および加工工具を保持する装置に調芯機構が不要となるような構成のドレッシング工具および装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

このような目的達成のため、本発明においては、ドーナツ円盤状または円盤状の加工面を有する加工工具のドレッシングを行うドレッシング工具が略長方形状のドレッシング面を有して構成され、加工工具をその加工面に垂直でドーナツ円盤または円盤の中心を通る軸を中心として回転させた状態で、長方形の短辺方向中心線が半径方向に延びるようにしてドレッシング工具を固定保持したままドレッシング面を加工工具の加工面に当接させてこの加工面のドレッシングを行うように構成される。

【0009】

なお、ドレッシング面を加工工具の加工面に当接させたとき、加工面とドレッシング面との円周上での接触長さが全ての径方向位置において等しくなるように、幅方向中心線と平行に延びる長方形の両長辺の形状を修正してドレッシング工具を構成するのが好ましい。

【0010】

本発明に係るドレッシング装置は、ドーナツ円盤状または円盤状の加工面を有する加工工具を保持してこの加工面に垂直でドーナツ円盤または円盤の中心を通る軸を中心として回転させる加工工具保持機構と、略長方形状のドレッシング面を有したドレッシング工具と、工具保持機構により保持されて回転される加工工具の加工面にドレッシング面を対向させてドレッシング工具を保持するドレッシング工具保持機構とから構成され、ドレッシング工具保持機構は、保持したドレッシング工具を、ドレッシング面の長方形の短辺方向中心線が加工面の半径方向に延びる方向に向けた状態で加工面に当接させて加工面のドレッシングを行わせる。

【0011】

なお、このドレッシング装置において、ドレッシング面を加工工具の加工面に当接させたとき、加工面とドレッシング面との円周上での接触長さが全ての径方向位置において等しくなるように、幅方向中心線と平行に延びる長方形の両長辺の形状を修正してドレッシング工具を構成するのが好ましい。

【0012】

以上のような本発明に係るドレッシング工具およびドレッシング装置によれば、ドレッシング工具が固定保持された状態で加工工具のみが回転されてドレッシングが行われるため、調芯機構が不要であり、装置構成が簡単となる。また、長方形状のドレッシング工具を用いることにより、加工面とドレッシング面との円周上での接触長さを全ての径方向位置において等しくすることが可能であり、ドレッシング後の工具面の平坦性を向上させることができる。

【0013】

なお、ドレッシング工具保持機構が複数のドレッシング工具を保持するように

ドレッシング装置を構成しても良い。

【0014】

本発明に係る製造装置は、上述したドレッシング工具もしくは装置によりドレッシングされた加工工具を用いて被加工物の加工を行うように構成される。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。本発明に係るドレッシング工具1を用いて構成される研磨パッド用ドレッシング装置DAを図2に示している。このドレッシング装置DAはCMP装置に用いられる研磨パッド15のパッド面(研磨面)15aをドレッシングする装置であり、研磨パッド15を真空吸着などにより保持して回転するパッド保持機構10と、このパッド保持機構10により保持されて回転する研磨パッド15のパッド面15aのドレッシングを行うドレッシング工具2を有したドレッシング工具保持機構1とから構成される。パッド保持機構10は、研磨パッド15を真空吸着保持するパッド保持ヘッド11と、パッド保持ヘッド11に繋がる回転軸12と、この回転軸12を介してパッド保持ヘッド11を、その回転中心軸O3を中心として回転させる図示しない回転駆動装置とから構成される。なお、研磨パッド15は、図3に示すように、ドーナツ状円盤状のパッド面15aを有した板状の部材からなり、その中心点を通りパッド面15aに垂直な軸線が上記回転中心軸O3となるようにパッド保持ヘッド11により保持される。

【0016】

ドレッシング工具保持機構1は、図3に示すように長方形状のドレッシング面3を有したドレッシング工具2と、このドレッシング工具2を上下に移動自在に保持する保持シリンダ機構5とから構成される。ドレッシング工具2は、研磨パッド15のパッド面15aの半径方向寸法より若干大きな長手方向寸法を有するとともに左右辺(長辺)3a, 3bの幅寸法がwの長方形状のドレッシング面3を有する。保持シリンダ機構5は、ベース4の上に固設されたシリンダチューブ6と、シリンダチューブ6内に軸方向に摺動自在に嵌合配設されたピストンヘッド7aと、このピストンヘッド7aに繋がってシリンダチューブ6を貫通して上

方に延びるロッド7bとを有して構成され、ロッド7bの上端にドレッシング工具2が固設されて保持される。

【0017】

ドレッシング工具保持機構1はドレッシング面3を、パッド保持機構10により保持されて回転する研磨パッド15のパッド面15aに対向させてドレッシング工具2を保持する。このとき図3に示すように、ドレッシング面3における幅方向（短辺方向）中心線L1がドーナツ円盤状のパッド面15aの半径方向に延びるようにドレッシング工具2が保持され、保持シリンダ機構5により上動されてドレッシング面3がパッド面15aに押し付けられる。このときの押圧力は保持シリンダ機構5により適切な値に設定され、パッド面15aのドレッシングが行われる。

【0018】

上記の構成のドレッシング装置DAの場合には、ドレッシング工具2は固定保持され、パッド保持機構10により研磨パッド15を回転させるようになっているため、従来のドレッシング装置のような調芯機構が不要であり、装置構成が簡単である。

【0019】

但し、上記のように長方形状のドレッシング面3を有したドレッシング工具2によるドレッシングの場合には、ドレッシング面3におけるパッド面15aの円周方向の接触長さSが、径方向位置に応じて僅かではあるが変化するため、ドレッシング後のパッド面15aの平坦性が低下する可能性がある。例えば、図3に示すように、内周位置Aにおける周方向接触長さSiと外周位置Bにおける周方向接触長さSoとを比較すると、内周位置Aの曲率が外周位置の曲率より大きいため、 $Si > So$ となり、内周側の方が大きくドレッシングされ、図1（C）で示したように全体として上に凹となる断面形状となりやすい。

【0020】

このことについての実験結果を図4に示している。ここでは、横軸に研磨パッド15のパッド面15aの半径方向位置を示し（この図から分かるように、パッド面15aは内径約60mmで、外径約170mmのドーナツ円盤状である）

、縦軸にドレッシング後のパッド面の平坦面に対する変動量（%）を示している。この実験では、ドレッシング面3の幅寸法wが10mm, 20mm, 30mm, 40mm, 50mmである五種類のドレッシング工具2を用いて同一条件でドレッシングを行ったときのパッド面15aの平坦面に対する変動量を示している。この図から分かるように、幅寸法wが小さいほど平坦性は良好であり、例えば、w=10~20mm程度のドレッシング面3を有するドレッシング工具2であれば、十分実用に耐えられる。

【0021】

但し、ドレッシング時間を短くしてドレッシング効率を高めることが望ましく、このためには、ドレッシング面3の幅寸法wを大きくすることが求められる。ここで、図4に示したように幅寸法wを大きくするほど平坦性が低下する原因について考察する。図5に示すように、研磨パッド15の研磨面15aにドレッシング工具2のドレッシング面3（幅寸法w）を当接させたときにおいて、半径rの周位置Dにおける周方向接触長さSは、この接触長さSに対応する円周角2βとすると、これらの関係を次式（1）および（2）で表わすことができる。

【0022】

【数1】

$$\beta = \arcsin(w / (2r)) \quad \dots \quad (1)$$

$$s = r \cdot 2\beta \quad \dots \quad (2)$$

【0023】

ここで、式（2）により求められる接触長さsを全ての半径rに対して（すなわち、全ての周位置において）等しくなるように、ドレッシング面3の左右辺3a, 3bの形状を修正すれば、パッド面15aの全面においてドレッシング量が等しくなり、幅wを大きくしてもドレッシング後のパッド面15aを平坦にすることができる。なお、このようにして修正されたドレッシング面3'の左右辺3a', 3b'の形状の例を図6に示している。このようにして修正された左右辺3a', 3b'を有するドレッシング面3'を備えたドレッシング工具2の場合には、幅寸法wを大きくしてドレッシング効率を高めることができる。

【0024】

また、このような幅寸法wの大きなドレッシング面3'を有するドレッシング工具2を、図7に示すように複数個用いてドレッシング装置を構成すれば、より短時間で効率良くパッド面15aのドレッシングを行うことができる。なお、このように複数のドレッシング工具を用いる場合、各ドレッシング工具は上記のように左右辺形状を修正したものではなく、長方形形状で幅方向寸法wの小さなものであっても良い。

【0025】

本発明に係る製造装置は、以上説明したドレッシング工具2を用いて構成されるドレッシング装置DAによりドレッシングされた研磨パッド15を有して構成され、この研磨パッド15を用いてウエハの研磨を行うCMP装置が本発明の製造装置に該当する。また、各ドレッシング工具は同一の基板に取り付けられていることが好ましい。

【0026】

なお、上記の実施形態では、研磨パッドがドーナツ円盤状であったが、本発明は円盤状の研磨パッドにも適用できる。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ドレッシング工具が固定保持された状態で加工工具のみが回転されてドレッシングを行うため、調芯機構が不要となり、装置構成を簡単にすることができる。また、略長方形形状のドレッシング工具を用いてることにより、加工面とドレッシング面との円周上での接触長さを全ての径方向位置において等しくして、ドレッシング後の加工面の平坦性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来のドレッシング装置の構成およびドレッシング後の加工面形状を示す概略図および断面図である。

【図2】

本発明に係るドレッシング装置の構成を示す概略図である。

【図3】

上記ドレッシング装置における研磨パッドとドレッシング装置との位置関係を示す平面図である。

【図4】

長方形状のドレッシング工具を用いてドレッシングを行ったときのパッド面の平坦性測定結果を示すグラフである。

【図5】

本発明に係る長方形状ドレッシング工具と研磨パッドとの接触長さ関係を示す説明図である。

【図6】

本発明に係る長方形状ドレッシング工具において、研磨パッドとの周方向接触長さを全て等しくする修正を行ったときの左右辺形状を示すグラフである。

【図7】

本発明に係るドレッシング装置の異なる例を示す平面図である。

【符号の説明】

DA ドレッシング装置

1 ドレッシング工具保持機構

2 ドレッシング工具

3 ドレッシング面

5 保持シリンダ機構

10 パッド保持機構

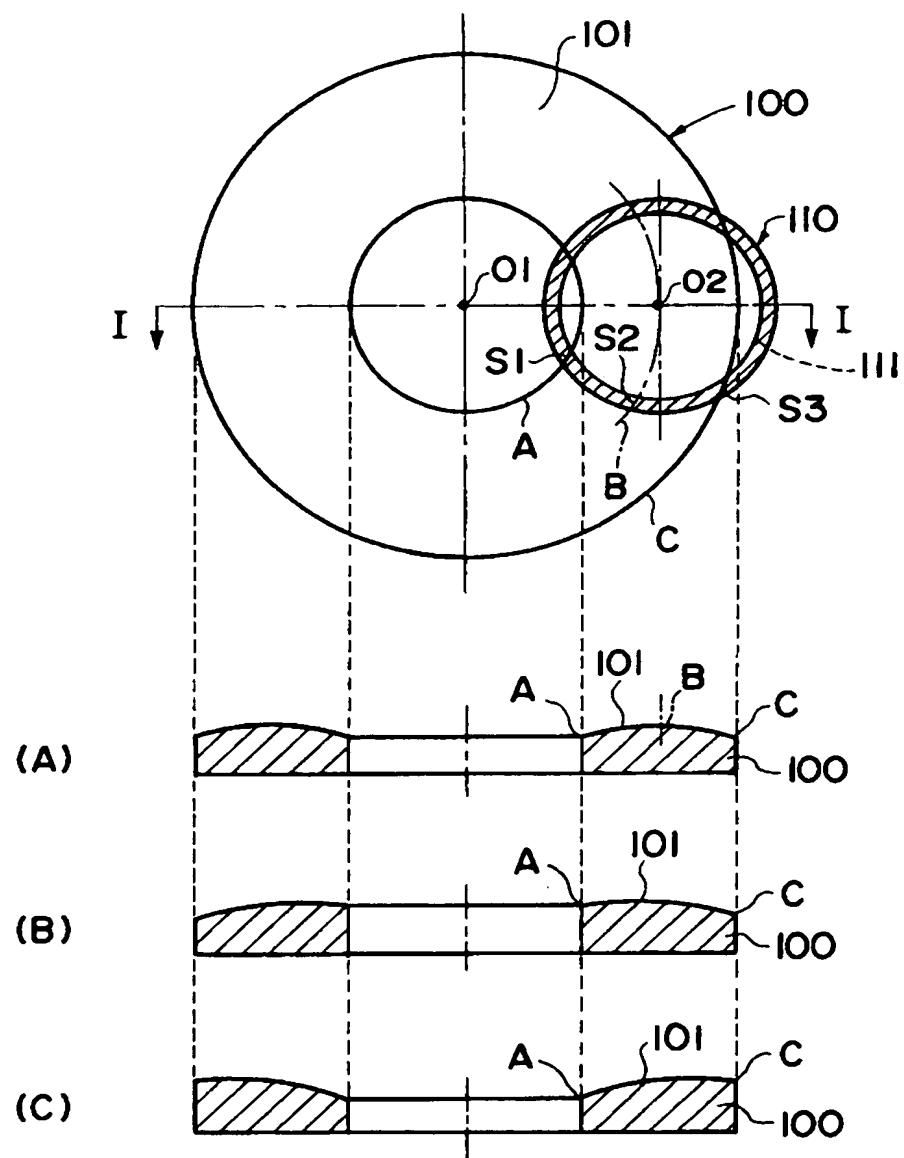
15 研磨パッド

15a パッド面

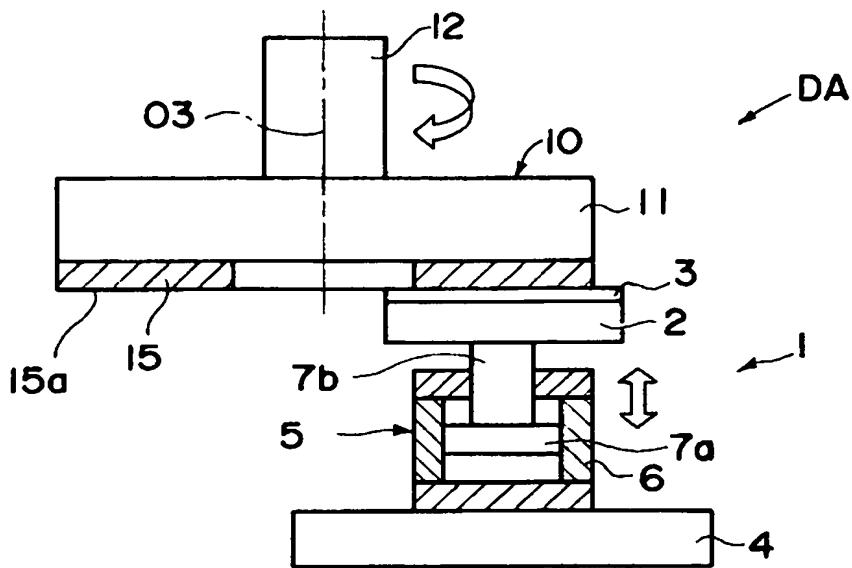
【書類名】

図面

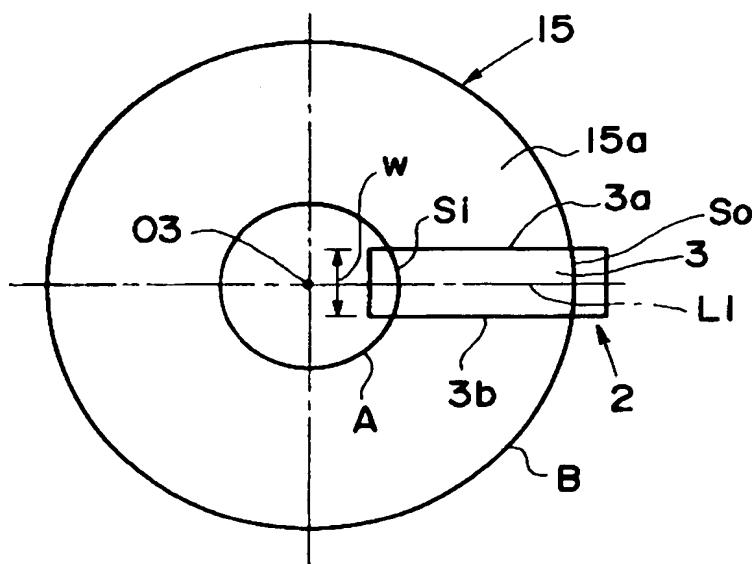
【図 1】



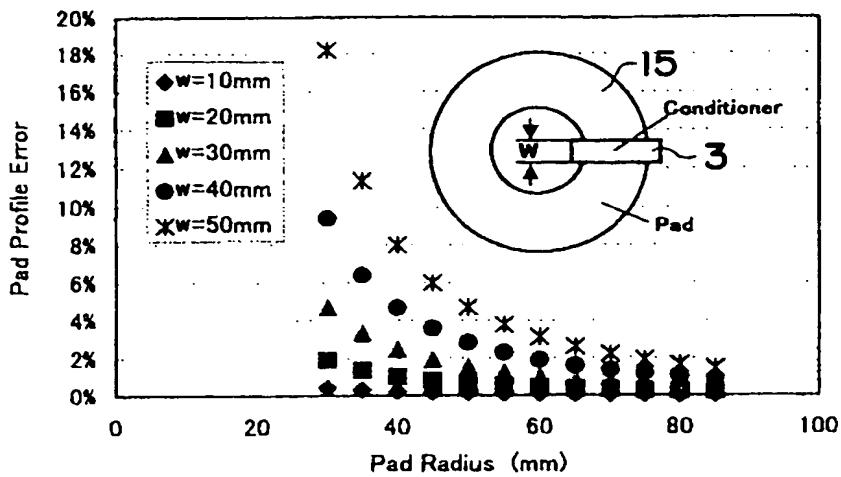
【図2】



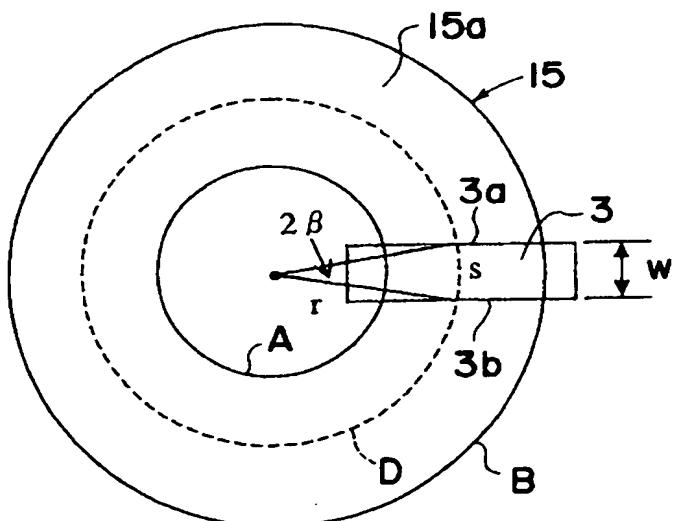
【図3】



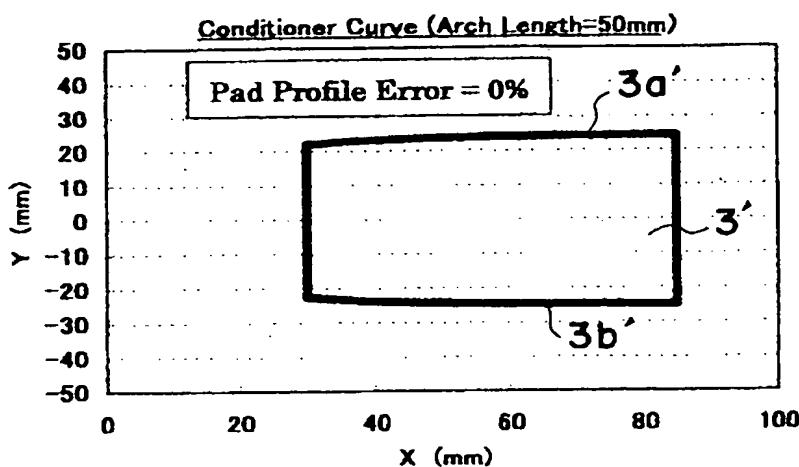
【図4】



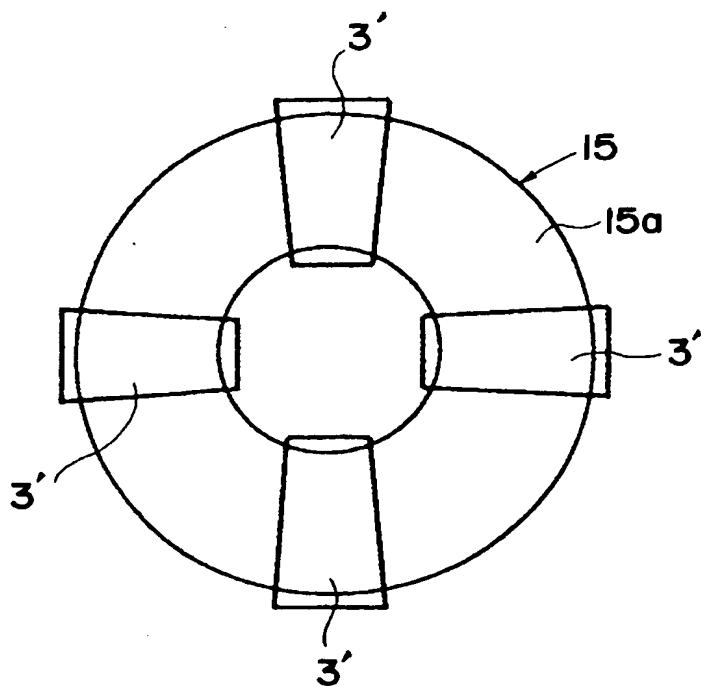
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ドレッシング後の加工面の平坦性を向上させる。

【解決手段】 ドーナツ円盤状のパッド面15aを有する研磨パッド15を保持して回転させるパッド保持機構10と、略長方形形状のドレッシング面3を有したドレッシング工具2と、パッド保持機構10に保持されて回転される研磨パッド15のパッド面15aにドレッシング面3を対向させてドレッシング工具2を保持するドレッシング工具保持機構1とからドレッシング装置DAが構成される。ドレッシング工具保持機構1は、保持したドレッシング工具2を、ドレッシング面3の幅方向中心線L1がパッド面15aの半径方向に延びるように向けた状態でパッド面15aに当接させてドレッシングを行わせる。

【選択図】 図2

特願 2001-272945

出願人履歴情報

識別番号 [00004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン